

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年5月11日 (11.05.2006)

PCT

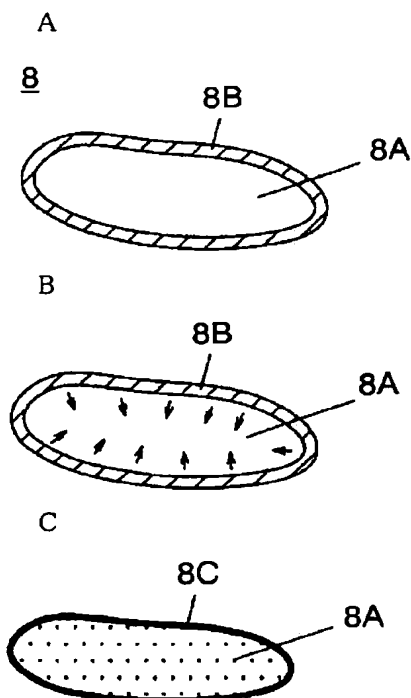
(10) 国際公開番号
WO 2006/049069 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/34 (2006.01) B23K 35/363 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/019749
- (22) 国際出願日: 2005年10月27日 (27.10.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-320232 2004年11月4日 (04.11.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前田 憲 (MAEDA, Tadashi). 境 忠彦 (SAKAI, Tadahiko).
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

(続葉有)

(54) Title: PASTE FOR SOLDERING AND SOLDERING METHOD USING THE SAME

(54) 発明の名称: はんだ接合用ペーストおよびこれを用いたはんだ接合方法



(57) Abstract: A flux having a metal powder incorporated therein which is used between a bump and a circuit electrode in the mounting of electronic parts by soldering, wherein the metal powder comprises a core metal formed with a metal such as tin or zinc and a surface metal containing gold, silver or the like covering the surface of the core metal. A soldering method using the above flux is free from the retention after reflow of a metal powder as a residue in a state where the metal powder is prone to migrate, and thus can combine good soldering characteristics and good electric insulation.

(57) 要約: はんだ接合による電子部品実装時にバンプと回路電極との間に介在させて用いる金属粉入りのフラックスを提供する。金属粉は、錫や亜鉛などの金属で形成されたコア金属とこのコア金属の表面を被覆する金や銀などを含む表面金属とを有している。これにより、リフロー後に金属粉がマイグレーションを起こしやすい状態で残渣として残留することがなく、はんだ接合性と絶縁性の確保を両立させることができる。

WO 2006/049069 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

はんだ接合用ペーストおよびこれを用いたはんだ接合方法

技術分野

- [0001] 本発明は、はんだ接合に用いられるはんだ接合用ペーストおよびこれを用いたはんだ接合方法に関する。

背景技術

- [0002] 電子部品を基板へ実装する際の接合方法として、従来からはんだ接合が広く用いられている。はんだ付けの形態としては、電子部品に設けられた接合用電極としての金属バンプをはんだによって形成する方法や、基板の電極表面にはんだ層を形成するはんだプリコートなど各種の方法が用いられる。近年環境保護の観点から、上述のはんだ付けにおいて有害な鉛をほとんど含まないいわゆる鉛フリーはんだが採用されるようになっている。
- [0003] 鉛フリーはんだは従来用いられていた鉛系はんだとは成分組成が大きく異なるため、はんだ接合過程において用いられるフラックスについても、従来一般に用いられていたものをそのまま使用することができない。すなわち従来のフラックスでは活性作用が不足し、はんだ表面の酸化膜除去が不十分で良好なはんだ濡れ性が確保され難い。このようなはんだ濡れ性が劣るはんだを対象として、フラックス成分中に銀などはんだ濡れ性に優れた金属より成る金属粉を混入した組成のフラックスが特開2000-31210号公報に開示されている。このようなフラックスを使用することにより、リフロー過程において溶融したはんだをフラックス中の金属粉の表面に沿って濡れ拡がらせ、溶融したはんだを接合対象の電極まで導くことができる。しかしながら上記フラックスには、金属粉の含有割合によっては以下のような課題を生じる場合があった。
- [0004] 近年ははんだ接合後にフラックス成分除去のための洗浄を省略した無洗浄工法（以後無洗浄工法という）が主流となっていることから、リフロー後にはフラックス分ははんだ接合部の周囲に残渣として付着したまま残留し、フラックス中に含有された金属粉もはんだ接合部の周囲に残留する。
- [0005] このとき、金属粉の残留量が多い場合には、マイグレーションによる絶縁不良を生じ

る可能性がある。そしてこの絶縁不良を防止するために金属粉の含有量を少なくすると、リフロー時に金属粉によって溶融はんだを導く効果が低下し、はんだ接合性の低下を招く。このように、金属粉を含有したフラックスなどの従来のはんだ接合用ペーストには、はんだ接合性の維持と絶縁性の確保とを両立させることが難しいという課題があった。

発明の開示

- [0006] 本発明のはんだ接合用ペーストは、はんだ部が形成された第1の電極を第2の電極にはんだ付けする際にはんだ部と第2の電極の間に介在させるはんだ接合用ペーストであって、樹脂成分より成る液状の基剤と、はんだ部の表面に生成した酸化膜を除去する活性剤と、コア金属とこのコア金属の表面を覆う表面金属とを含有する金属粉とを有し、表面金属ははんだ部を形成するはんだに対する濡れ性のよい金属にて形成され、コア金属はリフローによる加熱により表面金属を固溶して内部に取り込むことが可能な金属にて形成されている。
- [0007] さらに、本発明のはんだ接合方法は、はんだ部が形成された第1の電極を第2の電極にはんだ接合するはんだ接合方法であって、樹脂成分より成る液状の基剤と、はんだ部の表面に生成した酸化膜を除去する活性剤と、コア金属とこのコア金属の表面を覆う表面金属とを含有する金属粉とを有するはんだ接合用ペーストをはんだ部もしくは第2の電極の少なくとも一方に塗布するステップと、第1の電極と第2の電極を位置合わせすることによりはんだ接合用ペーストをはんだ部と第2の電極との間に介在させるステップと、加熱によってはんだを溶融させて金属粉の表面伝いに濡れ拡がらせることにより溶融したはんだを第1の電極と第2の電極とに接触させるとともに、表面金属をコア金属の内部に拡散させて取り込むステップと、溶融したはんだを第1の電極と第2の電極とに接触させた後に溶融したはんだを固化させるステップとを有する。
- [0008] 本発明によれば、リフロー時において溶融はんだを導く効果を目的として混入される金属粉は、コア金属とこのコア金属の表面を覆う表面金属とを含有し、表面金属ははんだとの濡れ性のよい金属にて形成し、コア金属はリフローによる加熱により表面金属を内部に取り込むことが可能な金属にて形成する。このようにして、リフロー後に

金属粉がマイグレーションを起こしやすい状態で残渣として残留することがなく、はんだ接合性と絶縁性の確保とを両立させることができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1A]図1Aは本発明の一実施の形態の電子部品実装の工程を説明する図である。
[図1B]図1Bは本発明の一実施の形態の電子部品実装の工程を説明する図である。
[図1C]図1Cは本発明の一実施の形態の電子部品実装の工程を説明する図である。
[図2A]図2Aは本発明の一実施の形態の電子部品実装の工程を説明する図である。
[図2B]図2Bは本発明の一実施の形態の電子部品実装の工程を説明する図である。
[図2C]図2Cは本発明の一実施の形態の電子部品実装の工程を説明する図である。
[図3A]図3Aは本発明の一実施の形態のはんだ接合用ペーストを用いたはんだ接合過程を説明する図である。
[図3B]図3Bは本発明の一実施の形態のはんだ接合用ペーストを用いたはんだ接合過程を説明する図である。
[図3C]図3Cは本発明の一実施の形態のはんだ接合用ペーストを用いたはんだ接合過程を説明する図である。
[図4A]図4Aは本発明の一実施の形態のはんだ接合用ペーストに混入される金属粉の断面図である。
[図4B]図4Bは本発明の一実施の形態のはんだ接合用ペーストに混入される金属粉の断面図である。
[図4C]図4Cは本発明の一実施の形態のはんだ接合用ペーストに混入される金属粉の断面図である。
[図5A]図5Aは本発明の一実施の形態の電子部品実装におけるはんだ接合用ペーストの供給方法を説明する図である。
[図5B]図5Bは本発明の一実施の形態の電子部品実装におけるはんだ接合用ペーストの供給方法を説明する図である。
[図5C]図5Cは本発明の一実施の形態の電子部品実装におけるはんだ接合用ペーストの供給方法を説明する図である。

符号の説明

- [0010] 1 基板
2 回路電極
3 フラックス
4 電子部品
4B 外部接続用電極
6, 6Z バンプ
8 金属粉
8A コア金属
8B 表面金属

発明を実施するための最良の形態

[0011] 次に本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。なお、図面は模式図であり、各位置を寸法的に正しく示すものではない。

[0012] (実施の形態)

まず図1～図2を参照して、本発明のはんだ接合用ペーストを用いたはんだ接合による電子部品実装について説明する。本実施の形態では、上面に回路電極2(第2の電極)が形成された基板1に、電子部品4をはんだ接合により実装する。図1Aに示すように、電子部品4は、上面に部品実装部5が設けられた樹脂基板4Aの下面に外部接続用電極4B(第1の電極)を設け、さらに外部接続用電極4Bにはんだ部としてのバンプ6を形成した構成となっている。バンプ6は、微細粒状のはんだボールを外部接続用電極4Bにはんだ接合して形成される。なおはんだとは、低融点の金属(例えば錫)または複数種類の金属の合金(例えば銀・錫合金)をいう。本実施の形態では、これらの金属や合金中に鉛をほとんど含まない鉛フリーはんだをはんだ材料として用いる。

[0013] 部品実装部5は、樹脂基板4Aの上面に実装された半導体素子(図示していない)を樹脂封止して形成されている。この樹脂封止工程においては、熔融状態の高温の樹脂をモールドキャビティに注入し、樹脂を熱硬化させて樹脂モールドを形成した後、樹脂モールドをモールドキャビティから取り外して大気中で冷却する。この冷却過程においては、基板2と樹脂モールドの熱膨張係数の違いにより、樹脂基板4Aの上

面側の部品実装部5が樹脂基板4Aよりも大きく収縮する。その結果、電子部品4全体は樹脂基板4Aの端部が部品実装部5側に反りを生じる形で変形する。

- [0014] このため、電子部品4の下面側に形成された複数のバンプ6のうち、外縁部に位置するバンプ6Zの下端部は、内側に位置するバンプ6の下端部よりも反り変形による変位Dだけ上方に位置している。したがって、各バンプ6の下端部の高さは同一平面上にはなく、後述するように電子部品4を基板に搭載した状態において、バンプ6Zと回路電極との間には隙間が生じる傾向にある。バンプ6には、以下に説明するはんだ接合用ペーストであるフラックス3が転写により塗布される。すなわち電子部品4をフラックス3の塗膜が形成された転写テーブル7上に対して昇降させることにより、図1Bに示すようにバンプ6の下端部にはフラックス3が転写塗布される。フラックス3は、電子部品4を以下に説明する基板1へ実装するためのはんだ接合において、はんだ接合性を向上させるためにバンプ6と回路電極2の間に介在させて用いられる。
- [0015] ここでフラックス3の組成について説明する。フラックス3は、ロジンなどの樹脂成分を溶剤に溶解した粘度の高い液状の基剤に、添加成分として活性剤と金属粉8とを混合したものである。活性剤は、バンプ6の表面に生成したはんだの酸化膜を除去する目的で添加されるものであり、このような酸化膜除去能力を有する有機酸などが用いられる。なおここでは活性剤として、はんだ接合後の洗浄を必要としない低活性のもの(N(2-ヒドロキシエチル)イミノ二酢酸, m-ヒドロキシ安息香酸, L-フェニルアラニン, メサコン酸等)が用いられる。
- [0016] 金属粉8としては、図4Aに示すように、中核体となるコア金属8Aと、コア金属8Aの表面を覆う表面金属8Bとを有する構成のものが用いられる。この構成においては、コア金属8Aとして用いられる金属種を、錫(Sn)、亜鉛(Zn)、鉛(Pb)、インジウム(In)から選択し、この金属種によって薄片状の金属箔を形成する。そしてこの金属箔の表面に、表面金属8Bの被膜を電気めっきなどの方法で形成する。
- [0017] ここで表面金属8Bの金属種としては、バンプ6に用いられるはんだの融点よりも高い融点を有し、しかも大気中で金属粉8の表面に酸化膜を生成しないものであって、さらにバンプ6を形成するはんだに対する濡れ性がよく、バンプ6が溶融した流動状態のはんだが表面に沿って濡れ拡がりやすい材料が選定される。例えば、純度90%

以上の金(Au)、銀(Ag)などの貴金属が好ましい。そしてフラックス3への添加量は、金属粉8を1～20体積%の範囲の割合で基剤中に混合することにより行われる。

[0018] ここで、コア金属8Aと表面金属8Bに用いられる金属種の組み合わせは、表面金属8Bから内部のコア金属8Aへの拡散(図4B参照)がリフロー過程における加熱によって容易に生じ、リフロー終了時において表面金属8Bのコア金属中8Aへの拡散が完了してほとんどコア金属8A中に取り込まれるような拡散特性が実現される組み合わせが好ましい。すなわちこの構成においては、表面金属8Bははんだとの濡れ性のよい金属にて形成され、コア金属8Aはリフローによる加熱により表面金属8Bを固溶して内部に取り込むことが可能な金属にて形成されている。はんだペースト3に混入される金属粉としてこのような構成を採用することにより、無洗浄方式によるはんだ接合において後述するような優れた効果が得られる。金属粉としては、コア金属8Aが錫もしくは錫を主成分とする合金(Sn-Ag系、Sn-Ag-Cu系、Sn-Pb系、Sn-Pb-Ag系、Sn-Cu系、Sn-Bi系、Sn-Ag-Bi系、Sn-Ag-Bi-In系、Sn-Sb系、Sn-In系、Sn-Zn系、Sn-Zn-Bi系、Sn-Zn-Al系等)、表面金属8Bが銀という組合せが最も好ましい。

[0019] 次いで図1Cに示すように、フラックス転写塗布後の電子部品4は基板1に実装される。電子部品4の基板1への実装は、加熱によりバンプ6を溶融させて回路電極2の上面にはんだ接合することにより行われる。これにより、それぞれの外部接続用電極4Bが対応する回路電極2に電氣的に接続されるとともに、電子部品4は溶融はんだが固化して形成されたはんだ接合部によって基板1に固着される。

[0020] この実装過程においては、電子部品4を基板1上に位置させ、バンプ6を回路電極2に位置合わせして、基板1に対して下降させる。そして、フラックス3が塗布されたバンプ6を回路電極2に着地させ、所定の押圧荷重によって押圧する。これにより、バンプ6のうち下端部が平均的な高さ位置にあるバンプ6は、バンプ高さに多少のばらつきがあっても高めのバンプ6が押圧力によって高さ方向に幾分つぶされることにより、下端部が回路電極2の上面に接触する。これに対し外縁部に位置するバンプ6Zは、他のバンプ6が幾分押しつぶされて電子部品4全体がその分だけ下降しても、なお下端部が回路電極2の表面に接触せず、バンプ下面と回路電極2との間に隙間が生

じた状態となる。

- [0021] 次に、バンプ6を溶融させて回路電極2にはんだ接合するはんだ接合過程について説明する。図1Cに示す部品搭載後の基板1は、リフロー炉に送られ加熱される。このとき図2Aに示すように、下端部の高さが平均的な位置にある中央部付近のバンプ6については下端部が回路電極2に接触した状態で、また外縁部に位置するバンプ6Zについては、下端部と回路電極2の間にフラックス3が介在した状態で、加熱が行われる。
- [0022] そしてこの加熱により、バンプ6、6Zとも、回路電極2にはんだ接合されるが、このときのはんだの挙動は、バンプ下端部が回路電極2に接触しているか否かによって異なったものとなる。すなわち図2Bに示すように、下端部が回路電極2に接触しているバンプ6では、バンプ6が加熱によって溶融すると、溶融状態のはんだ6Aは直ちにはんだ濡れ性のよい材質の回路電極2の表面に沿って良好に濡れ拡がり、はんだ6Aによって外部接続用電極4Bは回路電極2と連結される。このとき、フラックス3中に含まれる活性剤によってバンプ6表面の酸化膜が除去される。
- [0023] これに対し、バンプ6Zにおいては、回路電極2との間に隙間があることから、外部接続用電極4Bと回路電極2とののはんだ6Aによる連結は、図3A-3Cに示すような過程を経て行われる。
- [0024] 図3Aは、リフロー過程における加熱開始時の状態を示している。ここでバンプ6Zの下端部と回路電極2の表面2Aとの間に介在するフラックス3中の金属粉8は、鱗片状のものを含んでいる。その結果、ランダムな姿勢で多数存在する金属粉8によって、バンプ6Zの下端部と、回路電極2の表面2Aとを結ぶ金属粉8のブリッジが、高い確率で形成される(図3A中の矢印Aで示す部分参照)。
- [0025] ここでブリッジとは、金属粉8が相互に近接した状態で連続的に一繋がりとなって存在する状態をいう。そして近接した状態とは、1つの金属粉8の表面を濡らして覆っている流動状態のはんだが表面張力によってある厚みを形成するときに、そのはんだ厚みの表面が隣接する他の金属粉8に接触するような間隔で複数の金属粉8が存在する状態をいう。
- [0026] すなわち、多数の金属粉8がこのような近接状態で連続して存在することにより、一

繋がり的一方側の金属粉8に接触したはんだは、はんだ濡れ性のよい金属を含む金属粉8の表面を包み込んで濡れ広がることによって、順次隣接する金属粉8に接触する。そしてこの濡れ広がりによるはんだの流動が一繋がりの方側まで連続して生じることにより、これらの一繋がりの方側の金属粉8は、図3Bに示すように、バンプ6Zの下部と回路電極2の表面2Aとを結んではんだを流動させるブリッジとして機能する。

[0027] このとき、金属粉8を構成する表面金属8Bの材質として、通常用いられるはんだの融点よりも融点が高い金や銀などの貴金属を用いていることから、はんだの融点よりもさらに高温に加熱された場合においても、表面金属8Bは確実に固体状態で存在する。すなわち、フラックス3中にはんだ粒子を含有させたクリームはんだを用いるはんだ接合方法では、リフロー時の加熱によってクリームはんだ中にはんだ粒子も同時に溶融してしまい、隙間内で溶融はんだを橋渡しするブリッジ機能が得られない。一方、本実施の形態のフラックス3では、上述のブリッジ機能を確実に果たすことができる。

[0028] そして、フラックス3に用いられる金属粉8は、高価な金や銀などの貴金属を、安価なコア金属8Aの表面を覆う表面金属8Bとして用いるように構成されているので、従来の金属粉入りフラックスにおいて高価な貴金属をそのまま粉体で用いる方法と比較して、大幅なコスト低減が可能となっている。なお、コア金属8Aとして選択可能な金属種と銀との合金より成るはんだ(例えばSn-Ag系はんだ)が既に存在するが、このようなはんだと本実施の形態における金属粉8とは、金属粉8によって奏される作用効果の面から明確に区別することができる。

[0029] ここで、金属粉8の形状として、前述の金属を鱗片状に加工したものを用いることにより、鱗片形状の長手方向を隙間の橋渡し方向に向けた姿勢で存在する金属粉8によってブリッジを形成し易くなり、比較的低い含有率で効率よくブリッジを形成することができる。そしてこのようなブリッジを伝ってのはんだ6Aが電極表面2Aに一旦到達すると、流動状態のはんだ6Aははんだ濡れ性の良好な電極表面2Aにそって濡れ広がる。このはんだ6Aの濡れ広がりにより、電極表面2A近傍のフラックス3は外側に押し付けられ、当初回路電極2との間に隙間を生じていたバンプ6Zにおいても、外部接続用電極4Bははんだ6Aによって回路電極2と全面的に連結される。

- [0030] この場合においても、フラックス3中に含まれる活性剤によって接合性が向上するが、前述のブリッジ形成効果により、パンプ表面の酸化膜が部分的にのみ除去されている場合においても良好なはんだ接合性が確保される。その結果、フラックス3中に含まれる活性剤には強い活性作用は要求されない。換言すれば金属粉8の添加により、活性作用が弱い低活性フラックスの使用が可能となっており、はんだ接合後にフラックス3が残留した状態においても回路電極2が活性成分によって腐食される度合いが低い。したがって後述する金属粉8の特性による絶縁性向上効果との相乗効果によって、無洗浄工法においても、十分な信頼性を確保することができる。
- [0031] 図3Cは、リフロー工程における所定の加熱サイクルを終了して、冷却された状態を示している。すなわち、パンプ6が溶融したはんだ6Aが冷却によって固化することにより、外部接続用電極4Bと回路電極2とをはんだ接合により連結するはんだ接合部16が形成される。はんだ接合部16の電極表面2A近傍には、はんだ付け過程においてははんだ中に取り込まれた金属粉8が合金状態あるいは固溶状態で存在している。そして電極表面2Aや回路電極2の周囲には、フラックス3から溶剤成分が蒸発した後の残渣(樹脂成分や活性剤)3Aが、はんだ接合部16中に取り込まれなかった金属粉8とともに残留する。
- [0032] 図2Cは、このようにして外部接続用電極4Bと回路電極2を連結するはんだ接合部16が全ての外部接続用電極4Bと回路電極2について形成され、回路電極2の周辺に上述の金属粉8を含む残渣3Aが残留付着した状態を示している。このように、はんだ接合の対象となる外部接続用電極4Bと回路電極2の組み合わせにおいて、外縁部に位置していたパンプ6Zについては下端部と回路電極2の間に隙間が生じていた場合にあっても、本実施の形態に示すはんだ接合用ペーストとしてのフラックス3およびはんだ接合方法を適用することにより、良好なはんだ接合性を確保することが可能となる。
- [0033] ここで上述のリフロー工程における金属粉8の変化について説明する。各金属粉8においては、加熱が継続されることにより図4Bに示すように、表面金属8Bがコア金属8A中に拡散により徐々に取り込まれる。なおコア金属8Aの金属種および加熱温度によっては、表面金属8Bの拡散には液相のコア金属8Aに拡散する場合と、固相

のコア金属8Aに拡散する場合とがある。いずれの場合も表面金属8Bは徐々にコア金属8A中に取り込まれる。そして表面金属8Bが完全に取り込まれコア金属8Aの表面が露呈されることにより、図4Cに示すように、金属粉8の表面にはコア金属8Aが加熱により酸化した酸化膜8Cが形成される。そしてこの酸化膜8Cは、以下に説明するように、はんだ接合後の絶縁性を向上させるという効果を有する。

[0034] 無洗浄工法においては、図2Cに示す残渣3Aや金属粉8はそのまま回路電極2の周囲に残留する。金や銀をそのままはんだペーストに混入する金属粉として用いた場合には、残留量によっては回路電極間を電氣的に腐食させて絶縁性を低下させるマイグレーションが発生するおそれがある。このため、従来は絶縁性の確保を勘案して金属粉の配合割合を低く抑える必要があり、この結果リフロー工程において溶融はんだを導くはんだ濡れ性向上効果が十分に実現されない事態が生じていた。

[0035] これに対し、本発明の金属粉8を用いることにより、はんだ接合工程後に金属粉8が回路電極2の周囲に相当量残留した場合にあっても、金属粉8の表面は電氣的に安定な酸化膜8Cに覆われていることから、マイグレーションの発生がなく、良好な絶縁性が確保される。したがって本発明の金属粉8を用いることにより、はんだペースト中に十分な量の金属粉を混入することによってはんだ接合性を向上させるとともに、はんだ接合後の絶縁性を確保して実装信頼性を向上させることが可能となっている。

[0036] 換言すれば、本発明の金属粉8を用いることにより、はんだ接合性と絶縁性のいずれにも優れた無洗浄タイプのフラックス3が実現される。すなわち硬度が高くてバンプがつぶれにくい鉛フリーはんだによってバンプが形成された電子部品を対象とする場合において、電子部品のそり変形やバンプサイズのばらつきなどによってバンプと基板の回路電極との間に隙間が生じている状態においても、以下の効果を発揮する。すなわち、バンプが回路電極と正常にはんだ付けされない実装不良の発生を有効に防止することができるとともに、無洗浄工法を採用する場合にあっても良好な絶縁性を確保することができる。

[0037] 上述の電子部品実装におけるはんだ接合方法は、はんだ部としてのバンプ6が形成された外部接続用電極4Bを回路電極2にはんだ接合するはんだ接合方法であって、前述構成のフラックス3をバンプ6もしくは回路電極2の少なくとも一方に塗布する

ステップと、バンプ6と回路電極2を位置合わせすることによりフラックス3をバンプ6と回路電極2との間に介在させるステップと、加熱によってバンプ6を溶融させて金属粉8の表面伝いに濡れ拡がらせることにより溶融したはんだを回路電極2に接触させるとともに、金属粉8の表面金属8Bをコア金属8Aの内部に拡散させて取り込むステップと、溶融したはんだを回路電極2に接触させた後に溶融したはんだを固化させるステップとを有している。

- [0038] なお上述の例では、フラックス3を塗布するステップにおいて、バンプ6にフラックス3を転写して塗布する例を示しているが、これ以外にも各種の方法を用いることができる。例えば図5Aに示すように、ディスペンサ9によってフラックス3を吐出させることにより、回路電極2へ供給するようにしてもよい。また、図5Bに示すように、転写ピン10によってフラックス3を回路電極2上に転写により供給するようにしてもよい。
- [0039] さらに、図5Cに示すように、スクリーン印刷によって回路電極2上にフラックス3を印刷するようにしてもよい。すなわち基板1上に回路電極2に対応したパターン孔11Aが設けられたマスクプレート11を装着し、スキージ12によってパターン孔11A内にフラックス3を充填して回路電極2の表面に印刷する。
- [0040] なお上記実施の形態においては、第1の電極が電子部品4に形成された外部接続用電極4Bであり、はんだ部が外部接続用電極4Bに形成されたバンプ6であり、バンプ6を第2の電極である回路電極2にはんだ接合する例について説明した。しかし、本発明は上記実施の形態には限定されない。
- [0041] 例えば第1の電極が基板に形成された回路電極であり、はんだ部が回路電極に形成されたはんだブリコートであるような場合にも本発明を適用することができる。
- [0042] さらに、本実施の形態に示すフラックス3にはんだ粒子を混入させて、はんだペーストとして用いる場合においても、前述構成の金属粉8をフラックス3中に混入することにより、同様の効果を得ることができる。この場合には、リフロー過程において金属粉8は、はんだペースト中に分散状態で存在するはんだ粒子が溶融する際に、溶融はんだを凝集させるための核として機能する。
- [0043] すなわち金属粉8の表面ははんだの濡れ性が良好であることから、金属粉8に接触した溶融はんだは金属粉8の表面を濡らしながら表面張力によって金属粉の表面伝

いに移動し、やがて溶融はんだは1つのまとまりとなって金属粉8を包み込む。この溶融はんだの凝集効果により、鉛フリーはんだのように濡れ性に劣るはんだを用いる場合にあっても、良好なはんだ接合性を確保することができる。このはんだ濡れ性向上効果とともに、前述例と同様にはんだ接合後には金属粉8の表面にはコア金属が酸化した電氣的に安定な酸化膜が生成されていることにより、はんだ接合後のマイグレーションの発生を防止して良好な絶縁性が確保される。

産業上の利用可能性

- [0044] 本発明は、接合不良や絶縁性の低下を招くことなく高品質のはんだ接合部を得ることができるはんだ接合用ペーストを提供する。そして、このペーストは電子部品を鉛フリーはんだによって基板にはんだ接合するはんだ接合方法に広く用いることができる。

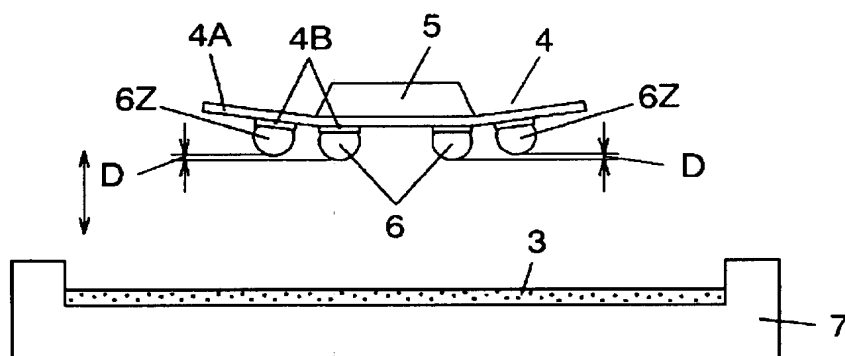
請求の範囲

- [1] はんだ部が形成された第1の電極を第2の電極にはんだ付けする際に前記はんだ部と前記第2の電極の間に介在させるはんだ接合用ペーストであって、
樹脂成分より成る液状の基剤と、
前記はんだ部の表面に生成した酸化膜を除去する活性剤と、
コア金属と前記コア金属の表面を覆う表面金属とを含有する金属粉と、
を有し、
前記表面金属は前記はんだ部を形成するはんだに対する濡れ性のよい金属にて構成され、前記コア金属はリフローによる加熱により前記表面金属を固溶して内部に取り込むことが可能な金属にて構成されていることを特徴とするはんだ接合用ペースト。
- [2] 前記コア金属は、錫、亜鉛、鉛、インジウムから選択され、前記表面金属は、金と銀のうちのいずれか一方を含むことを特徴とする請求項1に記載のはんだ接合用ペースト。
- [3] 前記コア金属は、錫もしくは錫を主成分とする合金であり、前記表面金属は、銀を含むことを特徴とする請求項2に記載のはんだ接合用ペースト。
- [4] はんだ部が形成された第1の電極を第2の電極にはんだ接合するはんだ接合方法であって、
樹脂成分より成る液状の基剤と、前記はんだ部の表面に生成した酸化膜を除去する活性剤と、コア金属と前記コア金属の表面を覆う表面金属とを含有する金属粉とを有するはんだ接合用ペーストを前記はんだ部と前記第2の電極のうちの少なくとも一方に塗布するステップと、
前記第1の電極と第2の電極を位置合わせすることにより前記はんだ接合用ペーストを前記はんだ部と前記第2の電極との間に介在させるステップと、
加熱によって前記はんだを溶融させて前記金属粉の表面伝いに濡れ拡がらせることにより溶融したはんだを前記第1の電極と前記第2の電極とに接触させるとともに、前記表面金属を前記コア金属の内部に拡散させて取り込むステップと、
溶融したはんだを前記第1の電極と前記第2の電極とに接触させた後に、前記

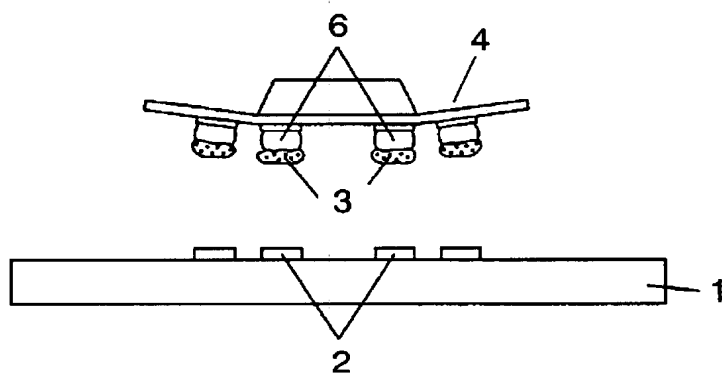
溶融したはんだを固化させるステップと、
を有することを特徴とするはんだ接合方法。

- [5] 前記コア金属は、錫、亜鉛、鉛、インジウムから選択され、前記表面金属は、金と銀のうちのいずれかを含むことを特徴とする請求項4に記載のはんだ接合方法。
- [6] 前記コア金属は、錫もしくは錫を主成分とする合金であり、前記表面金属は、銀を含むことを特徴とする請求項5に記載のはんだ接合方法。

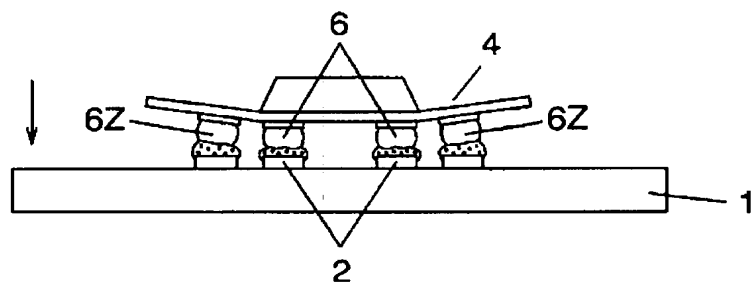
[図1A]



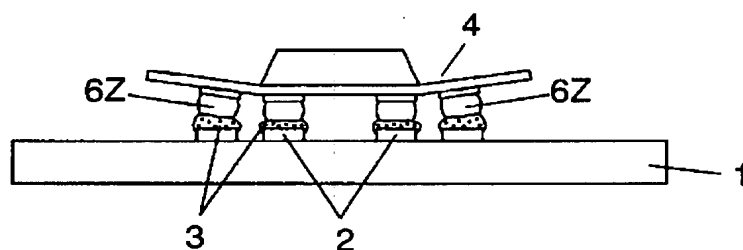
[図1B]



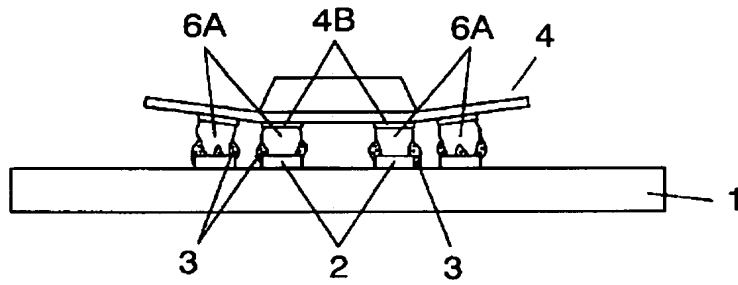
[図1C]



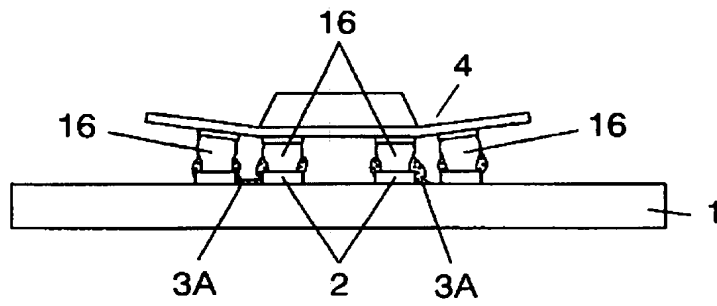
[図2A]



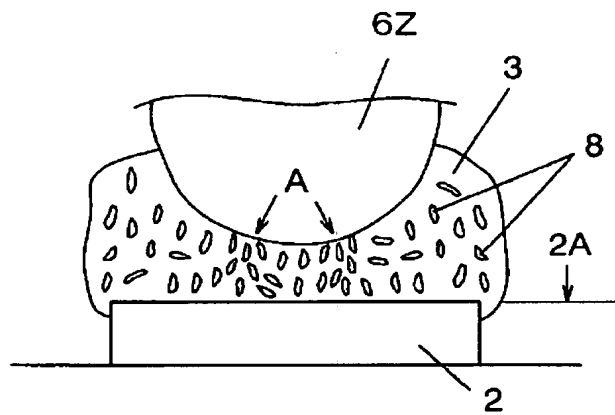
[図2B]



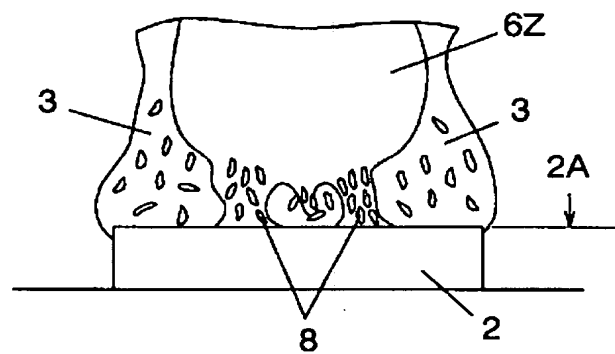
[図2C]



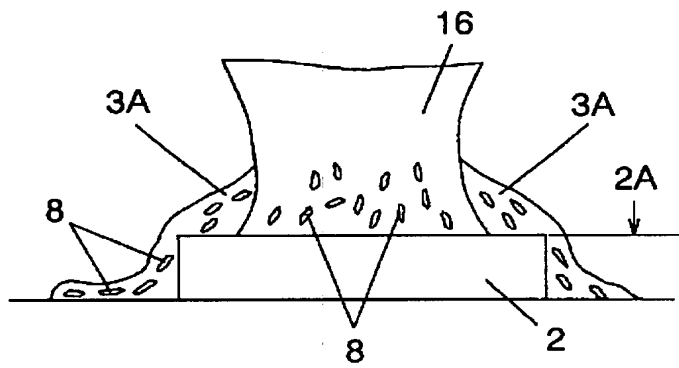
[図3A]



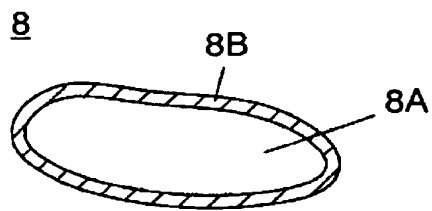
[図3B]



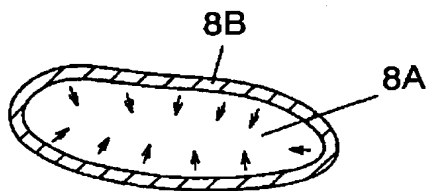
[図3C]



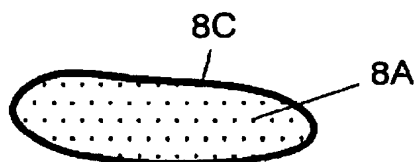
[図4A]



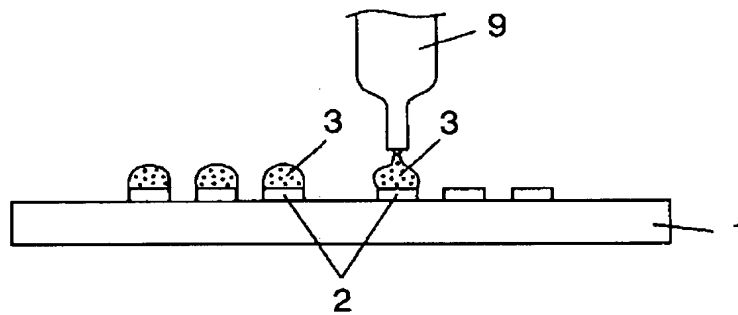
[図4B]



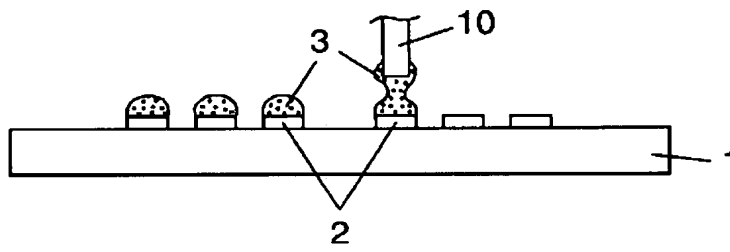
[図4C]



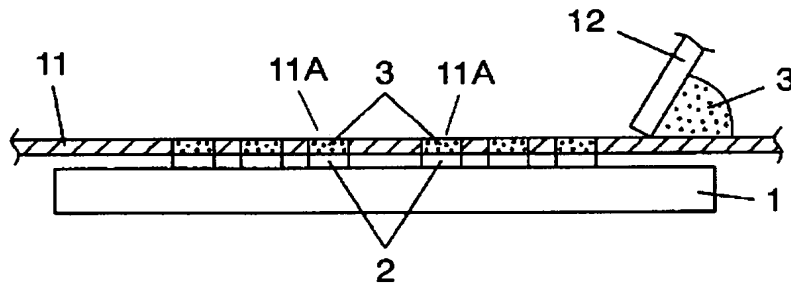
[図5A]



[図5B]



[図5C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/019749

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/34 (2006.01), H23K35/363 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K3/34 (2006.01), H23K35/363 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-274000 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 September, 2004 (30.09.04), Par. Nos. [0022], [0023], [0027]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-6
Y	JP 2002-314241 A (Hitachi, Ltd.), 25 October, 2002 (25.10.02), Par. Nos. [0023], [0024]; Fig. 2 & US 2004/177997 A1 16 September, 2004 (16.09.04), & WO 2002/087297 A1 31 October, 2002 (31.10.02)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 November, 2005 (15.11.05)

Date of mailing of the international search report
29 November, 2005 (29.11.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05K3/34 (2006.01), B23K35/363 (2006.01)											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05K3/34 (2006.01), B23K35/363 (2006.01)											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2005年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2005年	日本国実用新案登録公報	1996-2005年	日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2005年										
日本国実用新案登録公報	1996-2005年										
日本国登録実用新案公報	1994-2005年										
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号									
Y	JP 2004-274000 A (松下電器産業株式会社) 2004.09.30, 段落【0022】、【0023】、【0027】、 【図1】 - 【図3】 (ファミリーなし)	1-6									
Y	JP 2002-314241 A (株式会社日立製作所) 2002.10.25, 段落【0023】、【0024】、【図2】 & US 2004/177997 A1 (2004.09.16) & WO 2002/087297 A1 (2002.10.31)	1-6									
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献											
国際調査を完了した日 15.11.2005		国際調査報告の発送日 29.11.2005									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 長屋 陽二郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3391	3S 3514								